



Ennakointiakatemia

Logistiikka / tekoäly ja osaaminen

Työryhmän jäsenet: Olli-Pekka Juhantila (SSKKY), Mauri Kantola (Turun AMK), Jouko Kuismin (eläkkeellä), Marko Männikkö (TAI), Jani Lampiola (Aboa Mare), Terhi Lauren (SKAL), Aleksi Lehikoinen (Novida), Sanni Kiviniemi (Novida), Karita Leino (Novida), Kristiina Ojala (TAI), Janne Roslof (Åbo Akademi), Tero Siitonen (SKAL), Carina Virkama (Aboa Mare)

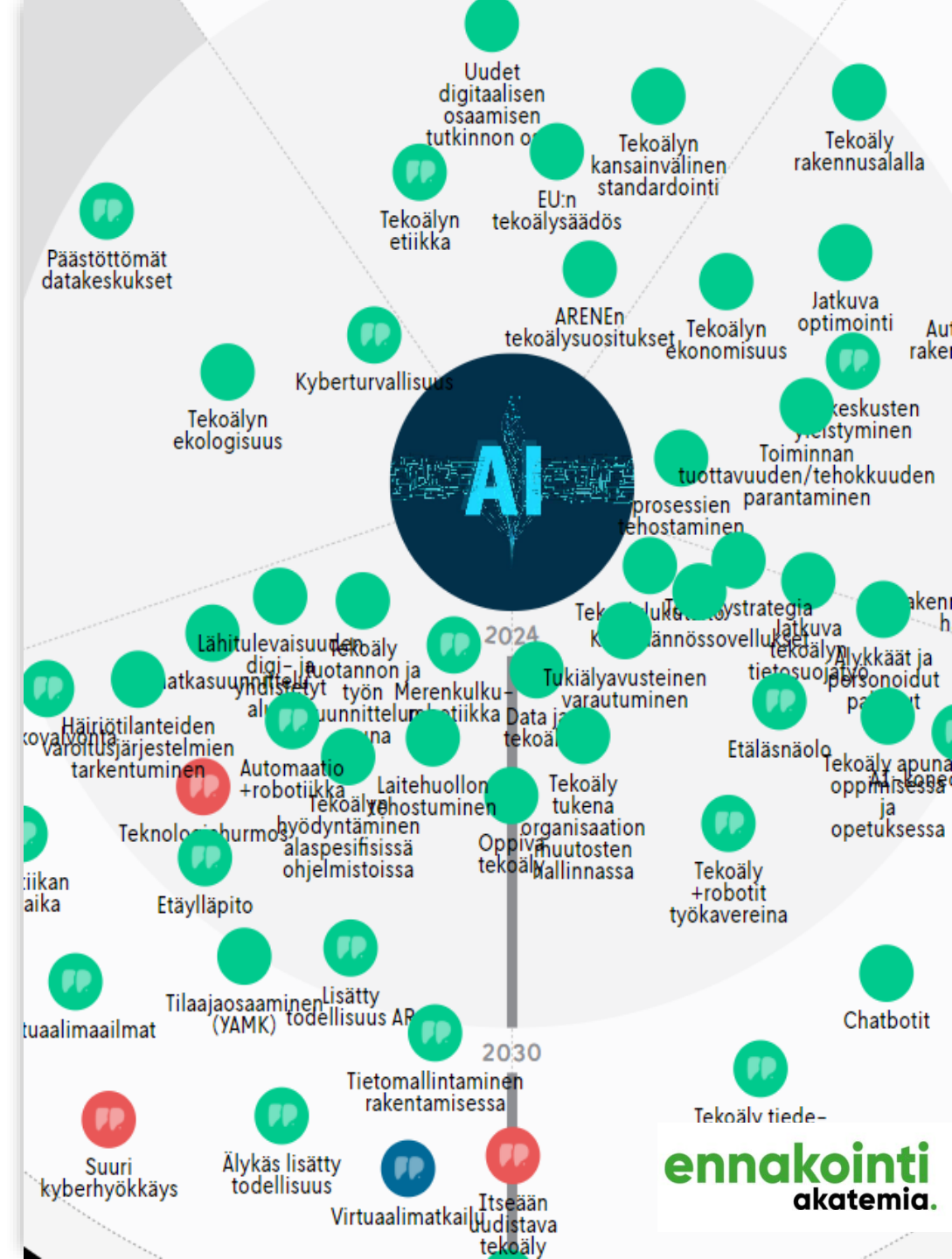
Varsinais-Suomi 2025

Varsinais-Suomen osaamisen tulevaisuutta ennakoimassa

Turku | Varsinais-Suomen liitto | Turun yliopisto | Kumppanuusfoorumi | Turun ammattikorkeakoulu | Novida | Yrittäjät Varsinais-Suomi | Turun Aikuiskoulutuskeskus | Raseko | Turun kauppakamari
Varsinais-Suomen ELY-keskus | TE-palvelut | Teknologiakampus Turku | Terveyskampus Turku | Salon seudun koulutuskuntayhtymä | Yrityssalo Oy | Ammattiopisto Livia

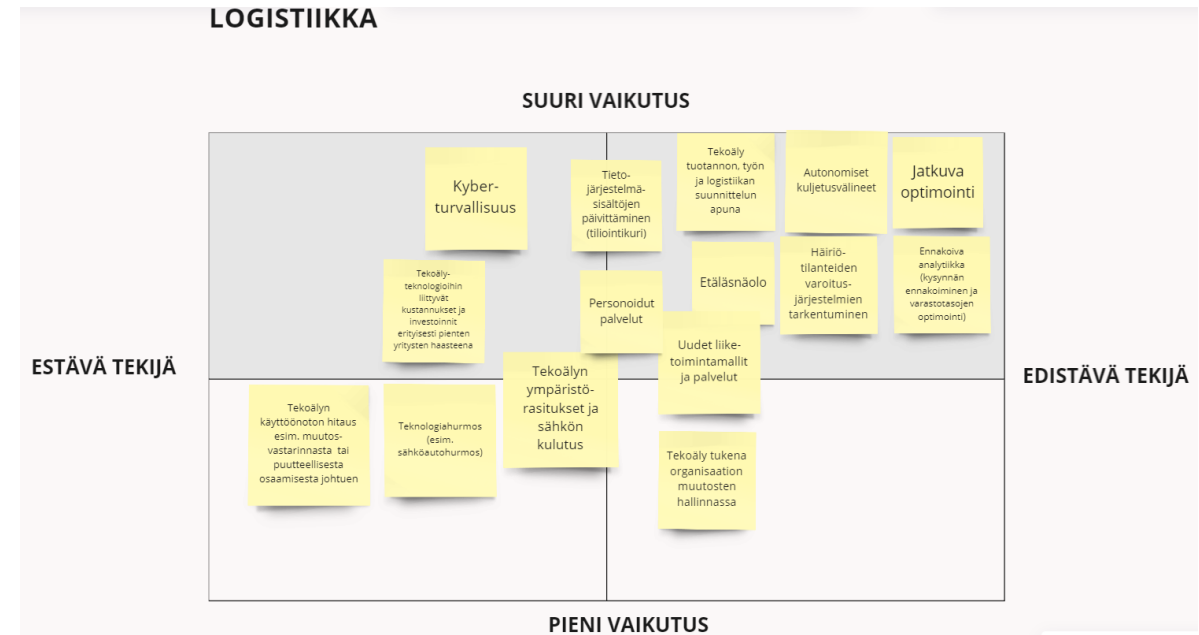
Logistiikan tekoälyvisio- ja -tiekarttatyö ja tekoälyosaamisprofiilit 2035

- Logistiikan tekoälytiekarttatyö on rakennettu tekoälyn edellyttämien osaamis- ja koulutustarpeiden keskustelun herättämiseksi ja suuntaamiseksi.
- Työryhmän työskentelyssä on aluksi koottu Ennakointiakatemian työryhmien yhteinen [tekoälykartta](#) digitaaliselle Futures Platform -alustalle tekoälyyn liittyvien muutostekijöiden hahmottamiseksi ja kokonaiskuvan saamiseksi. Tämän jälkeen kartalta on nostettu toimialan näkökulmasta keskeisimpiä muutostekijöitä nelikenttään, joka on auttanut tunnistamaan alan olennaisimpia muutosilmiöitä tekoälyn näkökulmasta. Tämän työskentelyn jälkeen on rakennettu toimialan tekoälyvisio ja tiekartta.
- Tiekarttatyön pohjalta on laadittu 1) suosituksia, miten tekoälyosaamista voidaan edistää oppilaitoksissa sekä 2) tekoälyosaamisprofiilit eri koulutusasteille ja työtehtävätasolle.



Tekoälymuutoksen poimintoja logistiikassa

- Tekoäly **tuotannon, työn ja logistiikan suunnittelun** apuna
- Tekoäly mahdollistaa mm. **jatkuvan optimoinnin ja ennakoivan analytiikan**
- Tekoälypohjaiset **häiriötilanteiden varoitusjärjestelmät** voivat tunnistaa häiriötilanteet ennen kuin ne tapahtuvat
- **Autonomiset kuljetusvälineet** kehittyvät ja parantavat logistiikkaa ja vähentävät inhimillisten virheiden riskejä
- Tekoälyn kehitys mahdollistaa **uusia liiketoimintamalleja ja palveluita**, myös personoituja palveluita (asiakkaille räätälöidyt palvelut ja asiakaskokemuksen paraneminen)
- Haasteita:
 - kyberturvallisuus
 - ympäristörasitukset, sähkön kulutus ja kustannukset ovat merkittäviä tekijöitä **erityisesti pienille yrityksille**, joilla on rajalliset resurssit investointeihin



Logistiikan tekoälyvisio 2035+

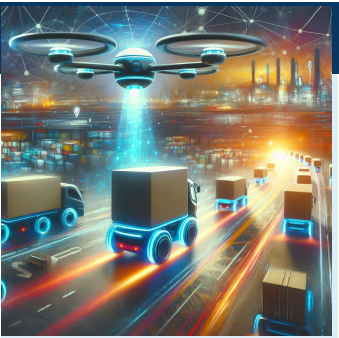
➤ Logistiikan ala hyödyntää tekoälyä nopeuttaakseen ja tehostaakseen **logistisia prosesseja**, mikä parantaa toimitusketjujen tehokkuutta ja vähentää kustannuksia. **Autonomiset logistiset ratkaisut** yleistyvät, mikä tarkoittaa esimerkiksi itseohjautuvia ajoneuvoja ja robottivarastoja, jotka toimivat ilman ihmisen jatkuvaa valvontaa. Tämä kehitys ei ainoastaan paranna logistiikan toimintaa, vaan myös **kiihdyttää tekoälykehitystä muilla aloilla**, kun uudet innovaatiot ja teknologiat leviävät laajemmin käyttöön.

VISIO 2035+
Tekoäly nopeuttaa ja tehostaa ylläpitäviä logistisia prosesseja. Autonomiset logistiset ratkaisut lisääntyvät. Toimiala kiihdyttää muiden alojen tekoälykehitystä.

Osaamisen tekoälytiekartalla kohti toimialan tekoälyvisiota

- Tiekartassa on määritelty viisi keskeistä osaamistarpeisiin liittyvää muuttujaa ja pohdittu, mitä pitää tapahtua tai millaisia konkreettisia toimia tarvitaan jokaisen muuttujan kohdalla vuosina 2025–2026, 2027–2029 ja 2030–2035+, jotta visio voidaan saavuttaa 2035+.
- Tiekarttaan valitut muuttujat ja niiden perustelut:
 - **Autonomisten järjestelmien käyttöön liittyvä osaaminen**
 - Tekoäly mahdollistaa autonomisten järjestelmien (esim. robotit ja itseohjautuvat ajoneuvot) toiminnan monimutkaisissa ympäristöissä ilman jatkuvaa ihmisen ohjausta. Tämä osaaminen parantaa toimitusketjujen tehokkuutta ja joustavuutta, vähentää inhimillisiä virheitä ja optimoi resurssien käyttöä.
 - **Tekninen ohjaus (ohjelmointi)**
 - Tekninen ohjaus (ohjelmointi) mahdollistaa tekoälyjärjestelmien kehittämisen ja ylläpidon. Ohjelmoinnin avulla voidaan luoda algoritmeja, jotka analysoivat suuria tietomääriä, optimoivat toimitusketjuja ja automatisoivat monimutkaisia prosesseja. Tämä osaaminen parantaa logistiikan tehokkuutta, vähentää kustannuksia ja lisää joustavuutta muuttuvissa olosuhteissa.
 - **Energian käyttö ja energialähteet**
 - Energian käyttö ja energialähteet vaikuttavat suoraan toiminnan tehokkuuteen ja kestävyys. Tekoäly voi optimoida energian käyttöä analysoimalla suuria tietomääriä ja ennustamalla energiatarpeita tarkasti, vähentäen näin hukkaa ja parantaen resurssien käyttöä.
 - **Tiedonhallinnan vastuu osana kokonaisvastuullisuutta**
 - Tiedonhallinnan vastuulla varmistetaan datan käsittely eettisesti ja turvallisesti. Tämä vastuu on tärkeää myös, koska tekoälyjärjestelmät tarvitsevat luotettavaa ja laadukasta dataa toimiakseen tehokkaasti.
 - **Tietoturva ja sääntely**
 - Tietoturvan ja sääntelyn avulla varmistetaan, että tekoälyjärjestelmät toimivat luotettavasti ja eettisesti.



Muuttujat		2025-2026	2027-2029	2030-2035+	 VISIO 2035+ Tekoäly nopeuttaa ja tehostaa ylläpitäviä logistisia prosesseja. Autonomiset logistiset ratkaisut lisääntyvät. Toimiala kiihdyttää muiden alojen tekoälykehitystä.
Autonomisten järjestelmien käyttöön liittyvä osaaminen		Logistisen infrastruktuurin yhä suurempi automatisoituminen edellyttää enenevästi teknistä ja tekoäly-/digiosaamisen koulutustarvetta eri koulutusasteilla . Robotiikan ja autonomisten järjestelmien yleistymisen ja työvälineiden käytön muuttuminen vähentävät raskaiden töiden tarvetta parantaen työntekijöiden ergonomi aa ja työmotivaatiota.	Tekoäly luo entistä luotettavampia ennustemalleja ja ennakkoinnin merkitys kasvaa, koska saadun tiedon pohjalta pystytään tekemään oikeampia ratkaisuja jo ennakolta. Päättökseen on avustavat järjestelmät (esim. reittisuunnittelut, sääolosuhteiden huomiointi, aikataulun huomiointi suhteessa esim. keliolosuhteisiin) kehittyvät.	Kuljetus- ja logistiikkayrityksissä kannattavuus, ekologisuus, palvelunopeus ja kilpailukyky paranevat tekoälyn avulla ja logistisen infrastruktuurin ja prosessien kehityttyä yhä automatisoiduimmiksi . Työntekijöiden korkea osaamistaso ja tekoäly-/digi-osaaminen mahdollistavat varastoissa/jakelussa yleistyneiden robotiikan, automaattitruckien, droonien käytön.	
Tietotekninen ohjaus (ohjelmointi)		Logistiikkaprosessien ohjauksen ja optimoinnin osaamisen kehittämistarve kasvaa tekoälykehityksen edetessä. Tietoteknisen ohjauksen kehittyminen mahdollistaa logistiikan järjestelmien yhä tehokkaamman hallinnan ja valvonnan, varmistaen siten sujuvat ja keskeytymättömät toiminnot.	Tietotekniikan kehittäminen ja ymmärtäminen työntekijän näkökulmasta nousee keskiöön, mikä parantaa käyttäjäkohtaista resilienssiä. Mikäli käyttäjäkohtaisuuteen ei tartuta työntekijöiden stressitaso tietotekniikan käytössä kasvaa.	Logistiikka-ala saa kilpailuetua käyttäjärjestelmien käyttäjäystävällisyydestä kehittämällä käyttäjäystävällisiä käyttäjärjestelmiä etukäteen.	
Energian käyttö ja energialähteet		Tekoäly kiihdyttää tarvetta energiankäyttö-osaamiselle , mutta myös varautumis-osaamiselle . Jo olemassa olevien teknologioiden kouluttamistarve kasvaa. Tekoäly on apuna väistyvän teknologian tunnistamisessa. Turun kaupungin keskusta-alueelle kaavaillaan ympäristövyöhykettä, jolle pääsy kielletään polttomoottoriautoilta.	Tekoäly kertoo autoilijalle tarvittavat ja löytyvät tankkauskohtat . Energian käyttöön liittyvä optimointitarve kasvaa kaikilla käyttäjillä. Ymmärrys erilaisista energialähteistä ja niiden vaikutuksista ympäristöön sekä kyky soveltaa tätä tietoa tekoälyratkaisujen kehittämisessä vahvistuu.	Energian käytön kirjo laajenee (esim. vety). Yhä moninaisemman energiankäytön laajetessa ja siten käytön hankaloituessa tekoäly on apuna. Erilaisia energia-hankkeita toteutetaan. Kehitetään 'energiakanisterit' otettavaksi mukaan matkalle, sekä laitteita, jotka käyttävät erilaisia energialähteitä. Polttomoottoriautokiello Turun kaupungin keskustassa on käytössä.	
Tiedonhallinnan vastuu osana kokonais-vastuullisuutta		Tiedonhallinnan koulutustarve kasvaa näkyen esim. kasvuna logististen infra-tietojärjestelmien kehitystyöhön tarvittavista osaajista , jotka osaavat rakentaa tietojärjestelmiä aivan uudella tavalla. Yrityksissä tiedonhallinnan vastuu korostuu tekoälyn kehittyessä edellyttäen mm. data-analytiikan osaamista.	Tekoäly muuttaa tiedonhallinnan koulutusta ja työnkuvia edellyttäen erilaista ketteryyttä kuin ennen. Kouluttajien koulutustarve kasvaa. Tekoäly tuo lisää mahdollisuuksia myös yksilöllisten oppimispolkujen räätälöintiin.	Logistiikan tiedonhallinnan koulutuksesta saadaan vientituote . Tekoäly automatisoi monia tiedonhallinnan prosesseja, kuten tietojen käsittelyä ja raportointia, vapauttaen aikaa strategisempaan työhön.	
Tietoturva ja sääntely		Tekoällysäädös (asetus (EU) 2024/1689) ja sen pohjalta luodut tekoälystrategiat otetaan yrityksissä käyttöön. Tekoälyn hyödyntäminen tuo uusia tietoturvaan liittyviä osaamistarpeita (esim. kyberturvallisuusosaaminen, tietoturva-osaaminen tekoälyjärjestelmissä), joihin vastataan koulutustarjontaa kehittämällä.	Tekoäly muuttaa logistiikan toimintaympäristöä yhä nopeammin ja sääntely lisääntyy. Logistiikkajärjestelmät osataan suojata kyberuhilta ja korkean tietoturvan aiheuttamia ongelmia onnistutaan välttämättään uusien ratkaisujen ansiosta. Kyky ymmärtää ja soveltaa tietosuoja- ja tietoturvakäytäntöjä on vahvaa.	Mahdollisiin tekoälyn tuomiin ongelmiin ja katastrofeihin on kehitetty toimivat varautumistoimenpiteet . Tekoälyä käytetään yhä enemmän tietoturvan parantamiseen, jolloin myös tietoturva-asiantuntijoiden rooli korostuu. Tekoälyn käytön lisääntyessä myös sääntely entisestään tiukentuu.	
Logistiikan osaamisen tekoälytiekartta 2035					

Yleisiä suosituksia tekoällyn osaamisen edistämiseen oppilaitoksissa

- Tekoällyn osaamisen varmistaminen ja digivalmiuksien vahvistaminen; Tavoitteena, että jokaisella (henkilökunta & opiskelijat) vähintään tekoällyn käytön perusosaaminen, perusymmärrys tekoälystä ja sen toimintaperiaatteista sekä mahdollisuus kehittää digitaalista ja tekoälyosaamistaan eteenpäin
 - Tarjotaan monipuolisia koulutusmahdollisuuksia (esim. verkkokurssit, mikrotutkinnot, työpajat, koulutustilaisuudet)
 - Huomioidaan eritasoiset ja erikieliset kohderyhmät tekoällyn opetuksessa ja koulutustilaisuuksien järjestämisessä
 - Motivoidaan ja aktivoidaan tekoällyn käyttöön ja sen hyödyntämiseen
 - Lisätään ymmärrystä digitaalisen osaamisen merkityksestä omassa työssä sekä ymmärrystä siitä, miten tekoälyä voidaan hyödyntää esim. omassa opetuksessa tai opiskelussa.
 - Mahdollistetaan opettajille tueksi laajat tekoälyjärjestelmät (esim. opetuksen suunnittelu, oppimisanalytiikka, personoitu oppiminen, automaattinen arviointi)
 - Lisätään opiskelijoiden kiinnostusta ja tekoälyosaamista luomalla opiskelijoille suunnattuja tekoälyyn liittyviä projekteja, kilpailuja, tekoälykerhoja ym.
 - Ohjeistetaan opiskelijoita pitämään tekoälyoppimispäiväkirjaa siitä, miten on käyttänyt tekoälyä.
 - Mahdollistetaan tilaisuuksia opiskelijoille vertaisoppimiseen
 - Luodaan oppilaitokseen tekoälymyönteinen ilmapiiri (tekoäly luonnollinen osa arkea, tekoälytietämyksen kasvamiseen tähtäävä); nähdään tekoäly mahdollisuutena rikastuttaa opetusta ja oppimista, kannustetaan kokeilemaan eri teknologioita, jakamaan kokemuksia ja oppimaan yhdessä
- Yhteistyö oppilaitosten, tutkimuslaitosten ja yritysten välillä
 - Lisätään tiedonhankintaa yrityksiltä; millaista tekoälyosaamista jo tekoälyä käyttävät yritykset odottavat oppilaitoksista valmistuvilta/työntekijöiltä
 - Järjestetään opettajille ja opiskelijoille yritys- ja oppilaitosvierailuja, joissa tekoälyä hyödynnetään monipuolisesti
 - Tarjotaan opiskelijoille mahdollisuuksia oppia tekoälystä käytännön projekteissa ja harjoitteluissa
 - Mahdollistetaan tekoälyorientoituneimmille opiskelijoille erilaisia tilaisuuksia, projekteja, harjoitteluja, työmahdollisuuksia ym. yrityksiin sekä myös vastaavasti tällaisille henkilökunnan jäsenille kehittää osaamistaan

Opetuksen tekoälyosaamisprofiili 2035

Peruskoulun oppilas/tekoälyn kansalaistaidot

Perustaidot

- Digi-/medialukutaito
- Tekoälyn käyttäminen oppimisen työvälineenä
- Yleisesti käytettyjen ohjelmistojen hallintataidot (esim. Word, Excel, Power Point)
- Tekoälytyövälineiden monipuoliset hyödyntämisen taidot
- Sujuva kommunikointi ja yhteistyön tekeminen tekoälyjärjestelmien kanssa
- Tekoälyn tuottaman tiedon arviointi- ja analysointitaidot, tiedon luotettavuuden ja mahdollisten tarkoituksien ymmärtäminen/vertautuen peruskoulun oppimäärään
- Digitaaliset turvataidot ja digitaalinen valppaus
- Tekoälyn soveltamistaito
- Promptausosaaminen
- Ikätasoinen eettinen tekoälyosaaminen

Erityistaidot

- Kriittinen lukutaito/tekoälyn tunnistustaito (esim. teksti, musiikki, kuvat; onko tekoälyä käytetty)
- Sähköinen navigointitaito (GNSS)

Toisen asteen opiskelija (lukio tai ammatillinen oppilaitos)

Perustaidot

- Tekoälyn käyttäminen oppimisen työvälineenä
- Tekoälytyövälineiden monipuoliset hyödyntämisen taidot
- Tekoälyn tuottaman tiedon arviointi-, analysointi- ja tulkintataidot
- Kriittinen lukutaito
- Digitaaliset turvataidot ja digitaalinen valppaus
- Motivaatio ja valmius jatkuvaan digi- ja tekoälyosaamisen ylläpitämiseen ja kehittämiseen
- Eettinen tekoälyosaaminen

Erityistaidot

- Promptausosaaminen
- Alakohtaiset tekoälytaidot ja sovellukset (esim. puheentunnistus, konenäkö, kielimallit, kääntäminen)
- Tekoälyn käyttötaidot yksilöllisen oppimisen tukena

Korkeakouluopiskelija (yliopisto ja AMK)

Perustaidot

- Tekoälyn käyttäminen oppimisen työvälineenä
- Tekoälyn tuottaman tiedon arviointi-, analysointi- ja tulkintataidot
- Kriittinen lukutaito
- Tekoälyn hyödyntämisosaaminen; tekoälyn tuottamasta tiedosta vain hyödynnettävän tiedon löytämistaidot
- Digitaaliset turvataidot ja digitaalinen valppaus
- Motivaatio ja valmius jatkuvaan digi- ja tekoälyosaamisen ylläpitämiseen ja kehittämiseen
- Syvällinen eettinen tekoälyosaaminen
- Tekoälypohjainen innovointi- ja yrittäjyysosaaminen

Erityistaidot

- Promptausosaaminen
- Alakohtaiset tekoälytaidot ja sovellukset (esim. puheentunnistus, konenäkö, kielimallit, kääntäminen)
- Monialaisen soveltamisen taidot (esim. tekoälyn käyttö omalla alalla)

Työtehtävätason tekoälyosaamisprofiili 2035

Johtoryhmätason työtehtävä

Perustaidot

- Datalukutaito
- Datavetoisen päätöksenteon johtaminen
- Tekoälyn tuottaman tiedon arviointi-, analysointi- ja tulkintataidot
- Kriittinen lukutaito
- Lähdekriittisyys
- Tekoälyn hyödyntämisaaminen
- Tekoälyn soveltamistaito
- Tekoälyn eettinen ja lainsäädännöllinen ymmärrys
- Tekoälystrategioiden laatiminen ja ajanseuraaminen
- Tietoturvaosaaminen
- Ymmärrys tekoälyn käyttöönoton vaikutuksista organisaatiotason muutoksiin
- Kyky yhdistää teknologioita
- Muutoskyvykkyyden rakentaminen
- Ekosysteemijohtamisen taito (kyky rakentaa yhteistyötä eri toimialojen ja teknologioiden välillä)

Erityistaidot

- Alakohtainen tekoälyosaaminen (esim. puheentunnistus, konenäkö, kielimallit, kääntäminen)
- Teknologinen ennakointitaito (kyky tunnistaa ja hyödyntää tulevaisuuden teknologisia murroksia)

Esimiestason työtehtävä

Perustaidot

- Datalukutaito
- Tekoälyn tuottaman tiedon arviointi-, analysointi- ja tulkintataidot
- Kriittinen tiedontarkistaminen (tiedon oikeellisuuden varmentaminen)
- Kriittinen lukutaito
- Lähdekriittisyys
- Tekoälyn hyödyntämisaaminen
- Eettisen ja vastuullisen tekoälyn käyttötaitot
- Kyky yhdistää järjestelmiä
- Monipaikkaisen työn osaamishallinta ja tiimin johtaminen
- Henkilöstön tekoälyosaamisen kehittäminen ja kannustaminen tekoälyn käyttöön

Erityistaidot

- Alakohtainen tekoälyosaaminen (esim. puheentunnistus, konenäkö, kielimallit, kääntäminen)

Asiantuntijatasen/opettajan työtehtävä

Perustaidot

- Uuden tietotekniikan käyttöönottotaito
- Yleisesti käytettyjen ohjelmistojen hallintataidot (esim. Word, Excel, Power Point)
- Datalukutaito
- Tekoälyjärjestelmien toimintaperiaatteiden tunnistamisen taidot (esim. tietovinuomien riskin vähentäminen)
- Oikean toiminnan varmistaminen (esim. analysointi)
- Tietosisältöjen laadun varmistaminen ja ohjeistusten rakentaminen
- Tekoälyn tuottaman tiedon arviointi-, analysointi- ja tulkintataidot
- Kriittinen lukutaito
- Lähdekriittisyys
- Monipaikkaisen työn osaamishallinta
- Tekoälyn hyödyntämisaaminen; tekoälyn tuottamasta tiedosta hyödynnettävän tiedon löytämistaidot/tekoälyn hyödyntäminen parhaalla mahdollisella tavalla
- Tekoälyn soveltamistaito
- Kyky yhdistää järjestelmiä
- Virtuaalitiimien hallintataidot
- Pilvipalvelupohjaisen työskentelyn koordinoititaidot
- Tietoturva- ja kyberosaaminen
- Eettisen ja vastuullisen tekoälyn käyttötaitot
- Henkilötietojen käsittelyssä tietosuojaan huomioiminen
- Ymmärrys tekoälyn vaikutuksista organisaation työnkuvien muutoksiin ja koulutustarpeisiin
- Motivaatio jatkuvan digi- ja tekoälyosaamisen ylläpitämiseen ja kehittämiseen
- Monikulttuurisen osaamisen hallinta tekoälykontekstissa

Erityistaidot

- Datan visualisointiosaaminen (esim. Power Bi)
- Tekoälyn modaamisosaaminen
- Tekoälyn metataidot
- Innovointiosaaminen; taito kehittää ja toteuttaa uusia ratkaisuja tekoälyn avulla
- Alakohtainen tekoälyosaaminen (esim. puheentunnistus, konenäkö, kielimallit, kääntäminen)
- Tietoteknisten ongelmien ratkaisutaidot

Suoritustason työtehtävä

Perustaidot

- Datalukutaito
- Tekoälyn tuottaman tiedon arviointi-, analysointi- ja tulkintataidot
- Kriittinen lukutaito
- Lähdekriittisyys
- Tekoälyn hyödyntämisaaminen
- Automaattivaraston hallintataidot (logistiikka)
- Automaatiojärjestelmien toiminta-, arviointi- ja valvontaosaaminen (logistiikka)
- Eettisen ja vastuullisen tekoälyn käyttötaitot
- Hybridityön hallintataidot

Erityistaidot

- Alakohtainen tekoälyosaaminen (esim. puheentunnistus, konenäkö, kielimallit, kääntäminen)